

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 01 j

B 01 d

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

12 g - 1/01

12 e - 3/05



10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1 442 874

Aktenzeichen: P 14 42 874..1 (S 88 157)

Anmeldetag: 2. November 1963

Offenlegungstag: 28. November 1968

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur selektiven Scheidung von Teilchen
in einem gasförmigen oder flüssigen Medium

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Mobil Oil Corp., New York, N. Y., (V. St. A.)

Vertreter:

Wiegand, Dr. E.; Niemann, Dipl.-Ing. W.; Patentanwälte,
8000 München und 2000 Hamburg

72

Als Erfinder benannt:

Burdyn, Ralph Francis, Dallas, Tex. (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 16. 2. 1968

ORIGINAL INSPECTED

DR. E. WIEGAND
MÜNCHEN
DIPL.-ING. W. NIEMANN
HAMBURG
PATENTANWÄLTE

MÜNCHEN 15,
NUSSBAUMSTRASSE 10
TELEFON: 333476

2. Nov. 1963

1442874

Dr. Expl.

W. 11578/63 9/Hir

Socony Mobil Oil Company, Inc.,
New York, N.Y. (V.St.A.)

Verfahren und Vorrichtung zur selektiven Scheidung
von Teilchen in einem gasförmigen oder flüssigen Medium.

Die Erfindung bezieht sich auf die Scheidung oder
Trennung von Teilchen und insbesondere auf ein Verfahren
und eine Vorrichtung zur selektiven Scheidung oder Trennung
von Teilchen auf der Grundlage von Teilchengröße und
-dichte.

Die Erfindung bezieht sich auf die Scheidung oder Trennung von Teilchen

BAD ORIGINAL

809810/1158

mit verschiedenen Eigenschaften angewendet worden. Es kommen hier sowohl die Scheidung von Teilchen voneinander als auch die Abtrennung von Teilchen aus gasförmigen oder flüssigen Medien, die als Träger für die Teilchen dienen können, in Betracht. Beispiele für Verfahren, auf die die Erfindung anwendbar ist, sind die Behandlung von Gasen, die Behandlung von gasförmigen oder flüssigen Medien mit einem Gehalt an verschiedenen Feststoffen, welche eine Scheidung nach Maßgabe von Teilcheneigenschaften erfordern, z.B. Größe und Dichte, und die Trennung von Uranisotopen. Gase können verschiedene flüssige und feste Teilchen darin suspendiert enthalten, die eine Scheidung voneinander und eine Abtrennung von den Gasen, in denen die Teilchen suspendiert sind, erfordern. Eine Mischung von Gasen kann eine Trennung gemäß den Molekulargewichten der verschiedenen Teilchen, die jedes der in der Mischung enthaltenen Gase bilden, erfordern. Auf dem Gebiet der Isotopentrennung kann es erwünscht sein, Uran-235 und Uran-238 zu scheiden.

Ein besonders wichtiges, in der Erdölindustrie auftretendes Problem ist die Behandlung von Bohrmedien; diese umfaßt die Verarbeitung von großen Mengen an Medien, welche einerseits Feststoffteilchen enthalten, welche in dem Bohrmediumsystem zurückgehalten werden sollen, und

zu entfernen sind. Der Feststoffgehalt eines Bohrmediums

muß sorgfältig geregelt werden, um sicherzustellen, daß das Bohrmedium bei dem Bohrvorgang richtig arbeitet. Die Regelung der Viskosität und des Gewichtes sind Bedingungen, die bei der Herstellung und Handhabung von Bohrmedien berücksichtigt werden müssen. Das Bohrmedium kann mit einem pulverförmigen Material verhältnismäßig hoher Dichte, z.B. Baryt, beschwert sein. Die Viskosität des Bohrmediums wird auf einen Wert eingestellt, der einem gewünschten geringen Bedarf an Pumpenergie genügt und innerhalb des Grades oder Bereiches liegt, der für eine angemessene und richtige Bohrlochkonditionierung erforderlich ist. Während der Zirkulation des Bohrmediums durch ein Bohrloch sammeln sich feinteilige Bohrspäne (cuttings), d.h. feine Teilchen des ausgebohrten Materials, in dem Medium an und die Viskosität des Mediums nimmt demzufolge zu, oftmals bis zu einem Zustand, in dem es nicht mehr gepumpt werden kann. Derartige Bedingungen machen es notwendig, sowohl einen Teil der feinteiligen Bohrspäne zu entfernen, als auch die erforderliche Viskosität des Mediums wiederherzustellen. Die angesammelten Bohrspäne müssen nicht nur von den benötigten Beschwerungsmaterialien getrennt werden, sondern sie müssen auch von den wieder durch das Bohrloch zu zirkulierenden Medien geschieden werden. Die Viskosität kann durch die

die der zugesetzten Menge äquivalent ist, abgezogen werden.

BAD ORIGINAL

809810/1158

Ohne die Anwendung von Verfahren und Vorrichtungen zur Scheidung der unerwünschten Bohrspäne von den zurückzuhaltenen Teilchen führt der Abzug von Medien in Mengen, die den zur Verringerung der Viskosität zugesetzten Mengen gleich sind, zum Verlust von teuren Beschwerungsmaterialien, was die Bohrkosten wesentlich erhöht.

Eine herkömmlich verwendete Vorrichtung zur Abtrennung von Feststoffteilchen aus Medien war die Zentrifuge. Im Betrieb erfordert eine Zentrifuge normalerweise ein Drehen oder Schleudern der gesamten zur Behandlung kommenden Materialmasse, was notwendigerweise die Anwendung großer Kraftmengen erfordert. Die Drehung der gesamten behandelten Materialmasse führt auch zu einer Anreicherung von Material in Form eines Schlammes längs den Innenwänden der rotierenden Trommel der Zentrifuge. Infolge bestimmter besonderer Eigenschaften von einigen Bohrmedien treten bei der Verwendung einer Zentrifuge zur Durchführung von Medien- und Feststoff-Trennverfahren Schwierigkeiten auf. Feststoffe enthaltende Bohrmedien sind so aufgebaut, daß sie dazu neigen, unter statischen Bedingungen zu gelieren oder zu erstarren. Wenn derartige Bohrmedien in einer Zentrifuge behandelt werden, wo die gesamte Masse die Winkelgeschwindigkeit der rotierenden Teile der Zentrifuge annimmt, neigen sie zur Gelierung und erreichen demgemäß eine Konsistenz, die

erhalten entgegenwirkt.

Ein Zweck der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herbeiführung einer Teilchensecheidung in Übereinstimmung mit der Teilchengröße und -dichte. Ein anderer Zweck der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herbeiführung einer Teilchensecheidung, bei dem es unnötig ist, die gesamte behandelte Materialmasse einer Zentrifugalwirkung auszusetzen. Diese und andere Zwecke der Erfindung gehen aus der nachstehenden Beschreibung in Verbindung mit der anliegenden Zeichnung hervor.

Es wurde gefunden, daß ein Zustand herbeigeführt wird, der eine Teilchensecheidung in Übereinstimmung mit dem Teilchengewicht und der Größenverteilung bewirkt, wenn man einen Körper des behandelten Mediums der nachstehend angegebenen Art von Zentrifugalwirkung längs eines im wesentlichen zylindrischen Begrenzungskörpers (boundary) unterwirft und ein Druckgefälle über den Begrenzungskörper anlegt, um einen der Zentrifugalwirkung entgegengerichteten Medienfluß durch den Begrenzungskörper und in Richtung auf dessen Zentrum herbeizuführen. In dem Gebiet längs des zylindrischen Begrenzungskörpers wird ein verhältnismäßig dünner Film gebildet, in dem laminare Strömung vorliegt. In dem Gebiet zwischen diesem dünnen Film und der Innenwand des Behälters, in dem das Trennverfahren durchgeführt wird,

des zylindrischen Begrenzungskörpers, tritt ein Zustand

hoher Turbulenz vor. Dies steht im Gegensatz zu der in einer herkömmlichen Zentrifuge herrschenden Bedingung, wo die gesamte behandelte Materialmasse in Drehung versetzt wird und demgemäß keine Turbulenz vorliegt.

Gemäß der Erfindung wird jenen Teilchen eine Zentrifugalkraft erteilt, die in dem an den zylindrischen Begrenzungskörper angrenzenden dünnen Film in Drehung versetzt werden und demgemäß sind die Teilchen bestrebt, sich nach außen von dem Begrenzungskörper weg zu bewegen. Gleichzeitig wird eine Kraft, die bestrebt ist, die Teilchen zu dem Begrenzungskörper hin und durch diesen hindurch zu bewegen, durch das Medium ausgeübt, das infolge des in dem Medium über den Begrenzungskörper herrschenden Druckgefälles durch den Begrenzungskörper und in Richtung auf dessen Zentrum fließt. Die resultierende oder Netto-Radialgeschwindigkeit der Teilchen ist die Differenz zwischen der Geschwindigkeit, die auf der Radialkomponente der durch die Zentrifugalwirkung auf die Teilchen ausgeübten Kraft beruht, und der Geschwindigkeit infolge der Radialkraft auf die Teilchen, die auf dem Fluß des Mediums durch den Begrenzungskörper und zu dessen Zentrum hin beruht. Wenn die Geschwindigkeit der Teilchen infolge des Mediumflusses größer ist, werden die Teilchen durch den Begrenzungskörper und zu dessen Zentrum hin fließen. Wenn die Geschwindigkeit der Teilchen

kleiner ist, werden die Teilchen von dem Begrenzungskörper weg nach außen bewegen,

Die Geschwindigkeit der Teilchen durch den und in Richtung auf das Zentrum des Begrenzungskörpers ist nur von der Geschwindigkeit des Mediums abhängig, das durch den Begrenzungskörper und zu dessen Zentrum hin fließt, während andererseits die Radialgeschwindigkeit der Teilchen infolge der Zentrifugalwirkung von dem äquivalenten Absetzdurchmesser (equivalent settling diameter) und der Dichte der Teilchen abhängt. Wenn man einen Teil des Mediums einem gegebenen Betrag an Zentrifugalwirkung unterwirft, wird jenen Teilchen, deren Dichte und Größe oberhalb eines vorherbestimmten Wertes liegt, eine Radialgeschwindigkeit erteilt, die das Maß des Mediumflusses durch und zum Zentrum des Begrenzungskörpers übersteigt, und demgemäß werden diese Teilchen außerhalb des Begrenzungskörpers bleiben; dagegen werden die restlichen Teilchen unterhalb der vorherbestimmten Dichte und Größe aufgrund der Tatsache, daß ihre auf dem Medienfluß beruhende Geschwindigkeit größer ist als ihre auf der Zentrifugalwirkung beruhende Radialgeschwindigkeit, durch den Begrenzungskörper und in Richtung auf dessen Zentrum fließen.

Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zur Bewirkung einer Teilchenscheidung in Übereinstimmung mit der Teilchengröße und -dichte geschaffen. Das zu behandelnde Medium wird in ein geschlossenes druckdichtes Gefäß oder in eine

Mediums in der Kammer wird einer Zentrifugalwirkung unter-

BAD ORIGINAL

809810/1158

worfen, deren Größe nach Maßgabe der gewünschten Teilchenscheidung vorher festgelegt worden ist. Die Zentrifugalkraft wird in einem Teil des Mediums längs eines im wesentlichen zylindrischen Begrenzungskörpers herbeigeführt. Gleichzeitig mit der Anlegung der Zentrifugalkraft wird das Medium einem Druckgefälle über den zylindrischen Begrenzungskörper ausgesetzt, um einen Medienfluß durch den Begrenzungskörper und zu dessen Zentrum hin zu bewirken. Der Teil des Mediums, der durch den und zum Zentrum des Begrenzungskörpers fließt und der nachstehend als "Ausfluß" bezeichnet werden soll, wird aus dem Gefäß längs eines Fließweges abgezogen, der vom Inneren des Begrenzungskörpers zu einer Stelle außerhalb des Gefäßes führt. Der verbleibende Teil des Mediums in dem Gefäß, der nachstehend als "Unterfluß" ("underflow") bezeichnet werden soll und jene Teilchen einschließt, die nicht durch den Begrenzungskörper hindurchgetreten sind, wird aus dem Gefäß abgezogen. Der Grad der Teilchenscheidung in Übereinstimmung mit der Teilchengröße und -dichte kann durch Änderung von Einflußgrößen, einschließlich der Menge des durch den zylindrischen Begrenzungskörper fließenden Mediums und des Betrages der angewendeten Zentrifugalkraft, geregelt werden.

In der anliegenden Zeichnung ist eine für die Durch-

BAD ORIGINAL

Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine Ausführungsform der Vorrichtung.

Fig. 2 ist ein Querschnitt längs Linie 2-2 der Fig. 1.

Fig. 3 ist ein Querschnitt, ähnlich dem der Fig. 2, von einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 4, die sich auf ein besonderes Muster einer erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung bezieht, zeigt eine Kurvenschar, welche die Wirkung von verschiedenen Verhältnissen der gelochten oder durchbrochenen Zylinderfläche zu der Gesamtzylinderfläche auf den Prozentsatz der Teilchenrückgewinnung bei verschiedenen Bedingungen bezüglich Zylinderdrehgeschwindigkeit, Viskosität und Menge des aus der Vorrichtung entfernten Ausflusses veranschaulicht.

Gemäß Fig. 1 der Zeichnung ist ein Gefäß oder Körper 10 mit einer Innenkammer 11 versehen, die am einen Ende durch eine druckdichte Verschlusseinrichtung und am anderen Ende durch ein mit dem Gefäß einstückig ausgebildetes Endteil geschlossen ist. Es ist ersichtlich, daß natürlich auch beide Enden der Kammer 11 durch abnehmbare druckdichte Verschlusseinrichtungen geschlossen sein können. Wenngleich sowohl das Gefäß als auch die Kammer mit im wesentlichen zylindrischer Gestalt dargestellt sind, können diese im Hinblick auf die Tatsache, daß das gesamte in der Kammer 11 behandelte Medium-

WIRKUNG ANGEZEIGT WERDEN KÖNNEN, WENN ES BEI DER VERWENDUNG VON FLÜSSIGKEITEN

BAD ORIGINAL

809810/1158

Gestalt haben. Das im Verfahren gemäß der Erfindung behandelte Material wird in die Kammer 11 durch eine Rohrleitung 12 eingeführt, die in Nähe des einen Endes an das Gefäß angeschlossen ist. Die Rohrleitung 12 ist mit einem Ventil 13 ausgestattet, um die Zuführungsgeschwindigkeit des zu behandelnden Materials zu regeln. Der Teil des durch die Vorrichtung fließenden Materials, der vorausgehend als Unterfluß definiert worden ist, wird aus der Kammer 11 durch eine Rohrleitung 14 entfernt, die mit einem Fließregelventil 15 versehen ist. Im Sinne eines wirksamsten Betriebs der Vorrichtung ist die Rohrleitung 14 an das Gefäß 10 an dem der Anschlußstelle der Zuführungsrohrleitung 12 entgegengesetzten Ende des Gefäßes angeschlossen. Die genauen Anschlußstellen der Rohrleitungen 12 und 14 am Gefäß 10 sind nicht kritisch, so lange das behandelte Material nicht dazu neigt, den Teil der Vorrichtung zu umgehen, der die gewünschte Teilchenscheidung herbeiführt.

Ein Endverschluß- und Lagerstützglied 20 ist mittels einer Mehrzahl von Bolzen 21 an dem Gefäß 10 befestigt. Eine mediumdichte Abdichtung ist zwischen dem Gefäß und dem Verschlußglied 20 mittels eines O-Ringes 22 hergestellt, der innerhalb eines Schlitzes 23 angeordnet ist, welcher sich in dem Ende des Gefäßes 10, an dem das Verschlußglied befestigt wird, befindet.

des veranschaulichten, einstückig ausgebildeten Endes ebenfalls mit einem entfernbar mediumdichten Verschlußglied (nicht dargestellt) ausgestattet sein.

In der Kammer 11 ist ein drehbarer hohler Zylinder 24 angeordnet, der mit einer Mehrzahl von Öffnungen oder Löchern 25 versehen ist, welche im wesentlichen über die gesamte Oberfläche des Zylinders durch die Zylinderwände führen. Der Zylinder 24 ist in der Kammer auf einer hohlen drehbaren Welle 30 mittels festen Endgliedern 31 und 32 befestigt. Zwischen dem Zylinder 24 und der Welle 30 sind eine Mehrzahl von festen Flügeln oder Zwischenwänden 33 vorgesehen, die sich radial von der Außenfläche der Welle 30 zu der inneren Oberfläche des Zylinders 24 und in Längsrichtung über die Länge der Welle und des Zylinders zwischen den Endgliedern 31 und 32 erstrecken. Die Zwischenwände 33 teilen den ringförmigen Raum um die Welle 30 in dem Zylinder 24 in eine Mehrzahl von getrennten Abteilen. Bei der in den Fig. 1 und 2 veranschaulichten besonderen Ausführungsform der Vorrichtung sind drei Zwischenwände verwendet, so daß der Ringraum in drei Abteile unterteilt ist; es ist jedoch zu beachten, daß die Erfindung nicht auf eine Vorrichtung mit drei derartigen Zwischenwänden beschränkt ist. Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung kann irgendeine Anzahl von Zwischenwänden 33 ab einem Mindestwert von zwei ringförmige Raum in zwei Abteile unterteilt. Die Anzahl von

ist über ihre gesamte Länge mit einer Leitung oder Bohrung 34 versehen. Die hohle Welle 30 ist über den Teil ihrer Länge, der sich zwischen den Endgliedern 31 und 32 erstreckt, weiterhin mit einer Mehrzahl von Öffnungen oder Löchern 35 ausgestattet, die sich zwischen der Bohrung 34 und jedem der durch die Zwischenwände 33 begrenzten Abteile innerhalb des Ringraums erstrecken, um einen kommunizierenden Medienfluß von jedem der Abteile des Ringraums in die Bohrung der Welle zu gestatten.

In der alternativen Ausführungsform der Vorrichtung, die in der Fig. 3 dargestellt ist, sind die Flügel oder Zwischenwände 33 fortgelassen worden, so daß ein zusammenhängender Ringraum rund um die Welle 30 in dem Zylinder 24 zwischen den Endgliedern 31 und 32 geschaffen ist. Diese besondere Ausführungsform der Erfindung kann Anwendung finden, wenn die Vorrichtung unter Bedingungen betrieben wird, die weiter unten erörtert werden. Mit Ausnahme der Flügel 33 stimmt die in der Fig. 3 dargestellte Ausführungsform der Erfindung mit der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform überein.

Der Zylinder 24 bildet den vorausgehend erörterten im wesentlichen zylindrischen Begrenzungskörper in dem behandelten Material und erteilt dem Anteil des Materials, das den Zylinder unmittelbar umgibt die Zentrifugalkraft

mit den Teilchen, deren resultierende Radialgeschwindigkeit nach innen in Richtung auf die Mitte des Zylinders gerichtet

BAD ORIGINAL

ist, den Ausflußstrom, der von dem Raum rund um den Zylinder in das Innere des Zylinders fließt. Der Ausflußstrom fließt aus dem Inneren des Zylinders durch die Öffnungen 35 in die Bohrung 34, durch die der Ausflußstrom aus der Vorrichtung entfernt wird.

Am Oberende der Welle 30 ist eine Drehverbindung 40 angebracht, die mit einer festen Rohrleitung 41 verbunden ist; letztere ist mit einem Ventil 42 zur Regelung des Flusses durch die Rohrleitung ausgestattet. Die Drehverbindung 40 kann die Form irgendeiner mediumdichten Kupplung haben, welche eine Drehung der Welle 30 bei hohen Geschwindigkeiten gestattet, während ein Medienfluß durch die Welle und die Drehkupplung in die Rohrleitung 41 erfolgt. Die Welle 30 ist in dem Verschlußglied 20 in Lagern 43 und 44 drehbar gelagert; zwischen letzteren ist eine innere Hülse 45 angeordnet. Bei den dargestellten Lagern handelt es sich um Kugellager, jedoch können beliebige andere Lagerarten Anwendung finden, die eine Drehung der Welle mit hoher Geschwindigkeit gestatten. Rund um die Welle sind innerhalb des Stützgliedes 20 eine Mehrzahl von Dichtungen 50 vorgesehen, um ein Herauslecken vom Inneren der Kammer 11 rund um die Außenfläche der Welle 30 zu verhindern. Durch das Glied 20 erstrecken sich oberhalb der Dichtungen 50 Abflußlöcher 51, um jeglichem Medium, das

zung zu kommen. Ein nicht dargestellter Motor ist mit der

eines Gurtes 52 mit einer an der Welle 30 befestigten Riemenscheibe 53 verbunden, um die Drehung der Welle zu bewirken. Der Motor kann auch durch andere Ausführungsformen von mechanischen Antriebsanordnungen, z.B. Getrieberäder, mit der Welle verbunden sein.

Wenn die Betriebsbedingungen derart sind, daß dies vom Standpunkt der mechanischen Ausbildung zweckmäßig erscheint, kann sich die Welle durch das der Rohrleitung 12 benachbarte Ende des Gefäßes 10 erstrecken, um eine zusätzliche Lagerung für die Welle und ihren zugeordneten Zylinder 24 zu schaffen. In diesem Falle werden an diesem Ende des Gefäßes geeignete Dichtungen und Lager vorgesehen. Bei einer derartigen Anordnung braucht die Innenbohrung 34 nicht notwendigerweise in diesen Teil der Welle zu reichen, da eine solche Verlängerung der Welle gegebenenfalls nur vorgesehen wird, um der Welle eine zusätzliche mechanische Abstützung zu geben. Eine derartige Anordnung, wie sie gerade beschrieben worden ist, schafft nur eine Lagerung der Welle 30 an beiden Enden und beeinflusst in keiner Weise die grundlegenden Gesichtspunkte des Betriebes der Vorrichtung gemäß der Erfindung.

Wenngleich die Vorrichtung in senkrechter Stellung dargestellt ist, kann sie auch in horizontaler Lage oder selbst in umgekehrter Stellung als der dargestellten betrieben werden.

Die Welle 30 ist in dem Zylinder 24 zwischen den Lagers-

gliedern 31 und 32 erstreckt, fortläßt und das Endglied 32 geschlossen ausbildet. In einer derartig abgewandelten Ausführungsform wird der Zylinder 24 einfach mit seinem Oberende an dem Unterende der Welle 30 befestigt. Medien und geschiedene Feststoffe fließen dann in der vorstehend beschriebenen Art in den Zylinder und werden aus dem Zylinder am Oberende des Zylinders entfernt, wo sie in die Bohrung 34 fließen. Es wurde jedoch gefunden, daß die Betriebswirksamkeit bei einer derartig ausgebildeten Vorrichtung etwas verringert wird.

Die Anzahl und Größe der Öffnungen 35 in der Welle 30 sind nicht kritisch. Die Öffnungen müssen nur groß genug sein, sowohl hinsichtlich Anzahl als auch Größe, um die Menge des Medienflusses in den Zylinder aufzunehmen, und einen hinreichenden Durchmesser aufweisen, um eine Entfernung der größten in den Zylinder fließenden Teilchen aus dem Zylinder durch die Leitung 34 zu gestatten.

Es wurde gefunden, daß die Vorrichtung weder bezüglich der Größe noch der Anzahl der Löcher oder Öffnungen 25 in dem Zylinder 24 besonders empfindlich ist. Die einzige kritische Forderung für diese Löcher oder Öffnungen besteht darin, daß ihre Gesamtfläche ausreicht, um das Maximalvolumen an Material, das während des Betriebes durch den Zylinder fließen soll, zu handhaben, und daß jede einzelne Öffnung

zu verhindern. Um dieser Forderung zu genügen, hat jede der

BAD ORIGINAL

Öffnungen vorzugsweise eine Flächengröße, die das Mehrfache der Querschnittsfläche der größten Teilchen beträgt, welche in die Kammer fließen sollen, um so zu verhindern, daß mehrere Teilchen zusammen eine Brücke über die Öffnung bilden und hierdurch die Öffnung wirksam verschließen. Jede dieser Öffnungen kann mehrfach so groß sein, wie die größten Teilchen in dem behandelten Material, da das in der Vorrichtung gemäß der Erfindung durchgeführte Scheidungsverfahren nicht in irgendeiner Weise von einer Filter- oder Siebwirkung der Öffnungen in dem Zylinder abhängt. Wenn die Öffnungen klein genug gemacht würden, um eine Brückenbildung durch irgendwelche der in der behandelten Mischung anwesenden Teilchen zu ermöglichen, würde die Vorrichtung infolge Verstopfung durch solche Teilchen betriebsunfähig werden. Vorzugsweise macht die Gesamtfläche der Öffnungen etwa 5 bis etwa 50 % der Gesamtfläche des Zylinders 24, ausschließlich der Endteile des Zylinders, aus. Jedoch ist das Verhältnis der Öffnungsfläche zu der gesamten Zylinderfläche nicht genau auf diesen Bereich beschränkt, da die Erfahrung gezeigt hat, daß die Vorrichtung über noch einen breiteren Bereich betriebsfähig ist, wenn gleich die Betriebswirksamkeit bei Verhältnissen oberhalb und unterhalb dieses Bereiches wahrscheinlich etwas beeinträchtigt wird.

Die Öffnungen oder Löcher in dem Zylinder 24 sind

gleichmäßig verteilt, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, und es wird in dem Falle der

Lochgröße und der Gesamtlochfläche, eine derartige Anordnung für die Betriebsfähigkeit der Vorrichtung nicht wesentlich ist. Die Öffnungen sind als runde Löcher dargestellt, jedoch können auch andere Formen Anwendung finden. Beispielsweise können die Öffnungen von Längsschlitzten gebildet werden. In Fällen, in denen die Vorrichtung für die Behandlung eines Gasgemisches oder für die Trennung von Uranisotopen benutzt werden soll, kann der Zylinder 24 aus einem durchlässigen Material gebildet sein, z.B. aus gesintertem Metall.

Verschiedene Ausführungsbeispiele von Vorrichtungen, die gemäß der Erfindung ausgebildet und geprüft wurden, sind am besten geeignet, um das Fehlen eines kritischen Einflusses der Größe und der Anzahl der benutzten Öffnungen oder Löcher zu veranschaulichen. In jedem dieser Beispiele betrug die Größe oder Fläche einer jeden Öffnung das Mehrfache der maximalen Querschnittsfläche der größten Teilchen in dem behandelten Medium. Erfolgreiche Trennungen wurden durchgeführt, wenn die Durchmesser der Öffnungen oder Löcher im Bereich von etwa 3,2 mm (1/8 inch) bis herunter zu etwa 0,40 mm (1/64 inch) lagen. Es wurden nur geringe Unterschiede der Trennwirksamkeit festgestellt, wenn bei Verwendung von Löchern mit etwa 1,59 mm (1/16 inch) die Zahl der Löcher im Bereich zwischen einem Geringswert von etwa $124/\text{dm}^2$ (8 per square inch) und einer oberen Grenze von etwa $1240/\text{dm}^2$ (80 per square inch) lag. Bei

BAD ORIGINAL

809810/1158

von 38,1 mm (1-1/2 inches), was eine wirksame Fläche von etwa 168 cm² (26 square inches) ergibt. Es wurde keine nennenswerte Änderung der Betriebswirksamkeit festgestellt, wenn der Zylinder mit 200 Perforationen versehen war, im Vergleich zu einem Zylinder der gleichen Abmessungen mit einer Gesamtzahl von 1580 Perforationen. Es wurde jedoch gefunden, daß bei einer Steigerung der Gesamtzahl an Perforationen in dem Zylinder auf 3300 die Trennleistung der Vorrichtung von 96 % auf etwa 86 % abfiel. Bei einem besonderen, für die Behandlung von Bohrmedium ausgebildeten Muster der Vorrichtung in technischer Größe wurde ein sehr wirksamer Betrieb mit einem Zylinder erzielt, der Löcher mit einem Durchmesser von etwa 15,9 mm (5/8 inch) hatte. Weitere Beispiele für die Wirkung der Anzahl an Perforationen auf die Trennleistung eines Laboratoriumprüfmodelles sind in den in Fig. 4 dargestellten Kurven gezeigt. Aus der Fig. 4 ist ersichtlich, daß die Vorrichtung bei einem Wirkungsgrad bis herauf zu etwa 98 % arbeitete, obwohl die Anzahl der Löcher je dm² von 101 bis 955 (6,53 bis 61,6 per square inch) geändert wurde; der Wirkungsgrad nahm nur auf etwa 86 % ab, wenn die Anzahl der Löcher auf 2010/dm² (130 per square inch) erhöht wurde. Die Fig. 4 veranschaulicht auch in graphischer Weise den Einfluß auf den Wirkungsgrad der Teilchenscheidung, der durch die Drehgeschwindigkeit des Zylinders, die Viskosität des Ausflusses

Aus den vorstehenden Ausführungen ist somit zu ersehen, daß die Hauptgesichtspunkte bezüglich des Zylinders 24 darin bestehen, daß eine Bauform vorgesehen wird, die zur Herbeiführung der gewünschten Zentrifugalwirkung in Drehung versetzt werden kann und die erforderliche im wesentlichen zylindrische Begrenzung bildet, und daß dieser Baukörper Löcher oder Öffnungen enthält, welche groß genug sind, um eine Überbrückung durch die größten Feststoffteilchen in dem behandelten Medium zu verhindern.

Der Betrieb der Vorrichtung wird nachstehend vom Standpunkt der Anwendung auf die Behandlung eines Bohrmediums, das beim Bohren einer Ölbohrung benutzt wird, erörtert. Ein derartiges Bohrmedium kann verschiedene Bestandteile umfassen, einschließlich Wasser als Trägermedium und Baryt als Beschwerungsmaterial. Wenn das Bohrmedium durch das Bohrloch umgewälzt wird, nimmt es verschiedene durch den Bohrermeißel abgetragene Erdmaterialien auf und trägt diese Materialien zur Oberfläche. Da ein derartiges Bohrmedium im allgemeinen teuer ist, ist es wünschenswert, das Medium zu behandeln und soviel wie möglich davon zur Wiederverwendung in dem Bohrloch zu behalten. Die von dem Bohrmeißel abgetragenen Teilchen oder Bohrspäne reichen von ziemlich großen festen oder zusammenhängenden Materialstücken bis zu kleinen Teilchen, z.B. Tonen verschiedener Arten. Diese Tone können Teilchengrößen von weniger als 0,001 mm bis zu 0,1 mm haben. Die Gesamtmenge des als Beschwerungsmaterial verwendeten Baryts

BAD ORIGINAL

809810/1158

eine Teilchengröße von mehr als 1 Mikron haben. Es ist wünschenswert, die Tonteilchen aus dem Bohrmedium zu entfernen, während gleichzeitig angestrebt wird, wegen seiner beträchtlichen Kosten so viel wie möglich von dem Baryt zurückzubehalten. Das gewünschte Endergebnis eines Verfahrens zur Behandlung eines Bohrmediums besteht daher in einer Zurückhaltung der Baryt-Beschwerungsmaterialien und einer Entfernung einer größtmöglichen Menge der Tonteilchen.

Wenn das Bohrmedium nach dem Fluß durch das Bohrloch an der Oberfläche ankommt, wird es einem herkömmlichen Siebvorgang unterworfen, um die größeren Teilchen der Bohrspäne zu entfernen. Nach dem Aussieben wird das Bohrmedium durch die Rohrleitung 12 in die Vorrichtung gemäß der Erfindung eingeführt. Wenn die Kammer 11 mit dem Bohrmedium gefüllt ist, wird der durchlochte Zylinder 24 in Drehung versetzt. Der durchlochte Zylinder wird bei einer vorherbestimmten Geschwindigkeit gedreht und der Fluß des Ausflusses aus der Kammer 11 durch die Bohrung 34 in der Welle 30 wird mittels des Ventiles 42 auf das gewünschte Maß eingestellt. Der Unterfluß-Anteil des Mediums wird aus der Kammer 11 durch die Rohrleitung 14 abfließen gelassen. Wenn sich der durchlochte Zylinder dreht, erteilt er dem Teil des Bohrmediums, der der äußeren Oberfläche der Zylinderwand benachbart ist, Zentrifugalkraft.

Die durch Drehung des Zylinders 24 bewirkte Zentrifugalkraft

Zylinder üben auf die in dem Bohrmedium suspendierten Teilchen

entgegengerichtete Radialkräfte aus. Die Zentrifugalwirkung ist bestrebt, die Teilchen von der Oberfläche des rotierenden durchlochten Zylinders weg nach außen zu treiben, während der nach innen gerichtete Medienfluß durch die Löcher 25 bestrebt ist, die Teilchen durch den durchlochten Zylinder nach innen in Richtung auf dessen Mitte zu treiben. Die resultierende Radialkraft, die auf jene Teilchen oberhalb einer vorherbestimmten Größe und Dichte wirkt, ist von der Außenoberfläche des Zylinders weg gerichtet, und demgemäß bleiben diese Teilchen in der Kammer 11 und werden schließlich durch die Rohrleitung 14 als Teil des Unterflusses aus der Kammer entfernt. Die Hauptmenge der in dem Medium suspendierten Tonteilchen fließt infolge der kleinen Größe und der geringen Dichte dieser Teilchen mit dem Medium durch die Löcher 25 in den Zylinder 24 und wird als Teil des Ausflusses aus der Vorrichtung entfernt. Wenngleich ein geringer Anteil jener Beschwerungsstoffe, die im Größenbereich der Tonteilchen liegen, mit den suspendierten Tönen aus der Vorrichtung abfließen wird, wurde gefunden, daß mit der Vorrichtung Wirkungsgrade von über etwa 95 % erzielt werden können; dies bedeutet, daß 95 % oder mehr der Baryt-Beschwerungsmaterialien wirksam in dem Bohrmedium zurückgehalten und mit dem Unterfluß durch die Rohrleitung 14 aus der Vorrichtung herausgeführt werden können.

Wünschten Tonteilchen ein Teil des Trägermediums zu.

11 durch den durchlochenden Zylinder 24 entfernt wird. Demgemäß wird die Viskosität des Unterfluß-anteils des Bohrmediums erhöht. Um zu vermeiden, daß das den zurückgehaltenen Baryt enthaltende Medium eine zu hohe Viskosität bekommt, kann in das Bohrmedium vor dessen Einführung in die Vorrichtung Wasser eingemischt werden. Eine Wassermenge, die der Menge des Ausflusses gleich ist, welche mit den Tonteilchen durch die Leitung 34 abgezogen wird, führt zu guten Ergebnissen. Es ist ersichtlich, daß anstelle einer Zugabe von Wasser vor der Einführung des Bohrmediums in die Vorrichtung, auch die Viskosität des Unterflusses verringert werden kann, indem man nach der Zuführung des Bohrmediums Wasser zugibt.

Wenngleich der Hauptzweck des Verfahrens und der Vorrichtung gemäß der Erfindung die Trennung von Teilchen ist, kann die Vorrichtung, wie ohne weiteres ersichtlich ist, auch für den Zweck einer Viskositätsverringering Anwendung finden, wobei die Medien, die zwecks Verringerung der Viskosität entfernt werden, in der vorstehend beschriebenen Weise die Vorrichtung durch die Leitung 34 als Ausfluß verlassen. Es ist für den Sachkundigen zu ersehen, daß verschiedene veränderliche Faktoren, sowohl hinsichtlich baulicher Ausführung als auch Betrieb der Vorrichtung, das Materialvolumen, das in der Vorrichtung behandelt werden kann, und auch das mit der Vorrichtung durchführbare Teilchenscheideverfahren

gigkeit werden nachstehend erläutert.

BAD ORIGINAL

Die bauliche Ausführung irgendeiner besonderen Trennvorrichtung gemäß der Erfindung muß offensichtlich auf Faktoren begründet sein, welche die Zusammensetzung des zu behandelnden Materials, die gewünschten Endergebnisse des Scheideverfahrens und die gewünschten Betriebsbedingungen der besonderen Vorrichtung einschließen. Das nachstehende Beispiel veranschaulicht die Arbeitsweise, nach der bei der baulichen Auslegung einer Trennvorrichtung zur Behandlung eines besonderen Bohrmediums für den Zweck der Erzielung eines gewünschten Grades der Teilchenscheidung vorgegangen wird.

Inbezug auf das zu behandelnde Bohrmedium und die gewünschte Teilchenscheidung, die durchgeführt werden soll, werden die nachstehend angegebenen Annahmen und Bestimmungen gemacht:

1. Die Dichte des Bohrmediums beträgt 2,04 kg/l (17 pounds per gallon).
2. Die Zusammensetzung des Bohrmediums, bestimmt durch Analyse oder berechnet aufgrund der Kenntnis der zur Herstellung verwendeten Materialien, beträgt:
 - a. 8,4 Volumenprozent leichte Feststoffe (einschließlich Tone, die während des Bohrens aufgenommen wurden);
 - b. 1,6 Volumenprozent feine Feststoffe (einschließlich Ton, der während des Bohrens aufgenommen wurde);
 - c. 64,1 Volumenprozent Wasser.

BAD ORIGINAL

3. Die Vorrichtung soll die Barytteilchen derart abtrennen, daß nur 5 % von ihnen in dem Ausflußstrom erscheinen. Da immer einige der Barytteilchen im Größenbereich der von dem Baryt zu scheidenden Tonteilchen liegen werden, ist eine vollständige Abscheidung der Tonteilchen ohne Entfernung eines geringen Anteils der Barytteilchen nicht praktisch.

Eine Analyse der Barytteilchen in dem Bohrmedium zeigt, daß die Teilchen, die im Größenbereich bis herauf zu und einschließlich 1,4 Mikron liegen, 5 % der gesamten Baryte in dem Medium ausmachen. Die Größe der restlichen Barytteilchen übersteigt 1,4 Mikron. Jene Barytteilchen, deren Größe weniger als 1,4 Mikron beträgt, werden daher zusammen mit den abgetrennten Tonen in dem Ausflußstrom erscheinen.

4. Die gewünschte Abtrennung der unerwünschten Tonteilchen in den 5 % der Barytteilchen erfolgt mit einem Ausflußstrom von etwa 37,85 l/min (10 gallons per Minute). Dies liegt im Bereich des Bohrmediumvolumens, das normalerweise bei dem Durchschnittsbetrieb der Bohrung eines Bohrloches behandelt werden muß.

5. Die Viskosität des Ausflußstromes, der zur Hauptsache leichte Feststoffe einschließlich der Tonteilchen, die 5 % Baryt und Wasser umfaßt, beträgt nach Vorausberechnung 10 Centipoisen. Die Viskosität des zu behandelnden Bohrmediums, d.h. dessen Viskosität vor der Filtration

6. Der leichte Feststoffanteil des Bohrmediums, der die Hauptmenge der mitgenommenen Tonteilchen enthält, welche in Form des Ausflußstromes aus der Vorrichtung abfließen, bildet einen Teil des Ausflußstromes, da diese Teilchen durch die Zentrifugalkwirkung des rotierenden Zylinders nicht zurückgestoßen werden. Die Zusammensetzungen sowohl des Ausflußstromes als auch des Unterflußstromes, wobei der letztere jener Strom ist, der die 95 % des zur Wiederverwendung zurückgehaltenen Baryts trägt, sind wie folgt:

a. Ausfluß

0,0840 Teile leichte Feststoffe

0,6410 Teile Wasser

0,0138 Teile Baryt

0,7388 (Summe)

b. Unterfluß

0,2612 Teile Baryt.

Eine vollständige Trennung der Bestandteile des vorstehend angegebenen Bohrmediums würde dazu führen, daß das gesamte Wasser durch den Zylinder 24 tritt und aus der Vorrichtung als Ausfluß abfließt und daß demzufolge der 95 % - Anteil der Baryte, der zurückgehalten werden soll, als eine feste Masse in der Kammer 11 zurückbleiben würde.

Erhaltung, des Bohrmediums, welches als eine nachgeschlossene Mittel zur Verfügung stehen würden, als eine nachgeschlossene

BAD ORIGINAL

809810/1158

Arbeitsstufe mit Medienausspülung der Kammer. Aus diesem Grund wird zusätzliches Wasser oder zusätzliches Bohrmedium in die Kammer über jene Menge hinaus eingeführt, die vorstehend als die gewünschte Menge bestimmt worden ist, welche als Ausfluß zur Herbeiführung der erforderlichen Trennung abfließen soll. Dieses zusätzliche Wasser oder Bohrmedium wirkt nur als Träger für die in der Kammer 11 zurückgehaltenen Baryte, um deren Entfernung aus der Kammer durch die Rohrleitung 14 zu gestatten. Die bauliche Ausbildung und der Betrieb der Vorrichtung beruhen auf den Eigenschaften und der Menge des Ausflußstromes und es ist daher nicht notwendig, dieses zusätzliche Wasser oder Bohrmedium in die Berechnungen einzubeziehen.

Wenn die Menge des als Ausfluß abfließenden Mediums 37,85 l/min (10 gallons per minute) beträgt und die gewünschte Unterteilung des Bohrmediums den Angaben in dem vorstehenden Punkt 6 entspricht, beträgt die Menge an Bohrmedium, die tatsächlich in der Vorrichtung behandelt wird,

$$\frac{37,85}{0,7388} = 51,3 \text{ l/min } \left(\frac{10}{0,7388} = 13,55 \text{ gallons per minute} \right).$$

Es werden also während jeder Betriebsminute der Vorrichtung 95 % des Baryts aus der Behandlung von 51,3 l (13,55 gallons) Bohrmedium zurückgehalten.

Die Beziehung der verschiedenen Konstruktionsparameter

$$Q = \frac{\pi R^2 L \omega^2 \Delta P d^*}{9\mu} \quad (1)$$

hierin bedeuten:

Q = Fließrate des Ausflußstromes,

R = Radius des durchlochten Zylinders 24,

L = Länge des durchlochten Teiles des Zylinders 24,

ω = Winkelgeschwindigkeit des durchlochten Zylinders 24
in Radiant je Sekunde,

ΔP = Dichteunterschied zwischen dem Baryt und dem
Ausflußstrom,

d^* = Maximalgröße der abzutrennenden Teilchen, d.h. die
Maximalgröße der Teilchen, die mit dem Ausfluß ab-
fließen sollen, und

μ = Viskosität des Ausflußstromes.

Die Werte der vorstehenden Konstruktionsgrößen,
bezogen auf die angenommenen Bedingungen des behandelten
Bohrmediums und das gewünschte Endergebnis, sind wie folgt:

$$Q = 37,85 \text{ l/min (10 gallons/minute)} = 633 \text{ cm}^3/\text{sec}$$

$$\Delta P = 4,3 \text{ (Dichte von Baryt)} - 1,2 \text{ (berechnete Dichte des Ausflußstromes)} = 3,1 \text{ g/cm}^3$$

$$\mu = .10 \text{ Centipoisen} = 0,1 \text{ Poisen}$$

$$d^* = 1,4 \text{ Mikron} = 1,4 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

Setzt man die vorstehenden Werte in die Gleichung 1 ein und
löst diese für die Gruppe $R^2 L \omega^2$, so ergibt sich

$\pi \Delta P d^*$

Eine Drehgeschwindigkeit für den durchlochten

BAD ORIGINAL

Zylinder 24 wird willkürlich gewählt. Setzt man die Drehzahl mit 3600 RPM an, so ist die Rotations- oder Winkelgeschwindigkeit des Zylinders in Radiant je Sekunde wie folgt bestimmt:

$$\frac{2 \pi (\text{RPM})}{60} = \omega = \frac{2 \times 3,14 \times 3600}{60} = 376 \text{ Radiant/Sek.}$$

Die Gruppe $R^2 L$ muß daher folgenden Wert haben:

$$R^2 L = \frac{2,98 \times 10^9}{(376)^2} = 2,11 \times 10^4 \text{ cm}^3.$$

Setzt man L mit 91,5 cm (36 inches) an, so ergibt sich der Radius des durchlochten Zylinders aus der folgenden Rechnung:

$$R^2 = \frac{2,11 \times 10^4}{91,5} = 231 \text{ cm}^2 ;$$

demgemäß ist $R = 15,2 \text{ cm (5,98 inches)}$.

In Übereinstimmung mit den vorstehenden Berechnungen bestehen also für eine erfindungsgemäß ausgebildete Trennvorrichtung zur Durchführung des gewünschten Teilchenscheideverfahrens mit einem Bohrmedium der vorstehend angegebenen Zusammensetzung die folgenden Vorschriften oder Spezifikationen:

1. Länge des Zylinders = 91,5 cm (36 inches)
2. Durchmesser des Zylinders = 30,4 cm (11,96 inches)
3. Drehzahl des Zylinders = 3600 RPM
4. Leistung = 51,3 l/min (13,55 gallons/min) eines Bohrmediums von 2,04 kg/l (17 lbs/gallon) mit 95 prozentiger Pflaster

beide Ausführungsformen der in der Zeichnung erläuterten Vorrichtung anwendbar. Die Wahl der zu verwendenden Ausführungs-

form, d.h. ob die Vorrichtung die Flügel 33, welche den ringförmigen Raum in dem Zylinder 24 in mindestens zwei oder mehrere Abteile unterteilen, aufweisen soll oder nicht, richtet sich nach dem Druck in der Kammer 11, der nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Materialien und Druckdichtungen zugelassen werden kann. Wenngleich beide Ausführungsformen der Vorrichtung in gleicher Weise zur Herbeiführung einer Teilchensecheidung mit einem hohen Wirkungsgrad brauchbar sind, wurde festgestellt, daß die in den Figuren 1 und 2 erläuterte Ausführungsform über einen breiten Mengendurchsatzbereich ohne wesentliche Beeinflussung des Mediendrucks in der Vorrichtung betrieben werden kann. Mit anderen Worten wird also die Ausführungsform, bei der die Trennflügel in dem rotierenden Zylinder Anwendung finden, durch Steigerung des Durchflusses durch die Vorrichtung nicht nennenswert beeinflußt, soweit dies den Druck angeht. Andererseits wird die Ausführungsform, in der die Trennflügel nicht vorhanden sind, wesentlich beeinflußt, wenn der Fluß durch die Vorrichtung gesteigert wird. Dies ist in der nachstehenden Tabelle veranschaulicht:

	<u>Gehäusedruck</u> <u>Rotor mit Flügeln</u>		<u>Gehäusedruck</u> <u>Rotor ohne Flügel</u>	
	<u>kg/cm²</u>	<u>(psi)</u>	<u>kg/cm²</u>	<u>(psi)</u>
mit Fluß (normal)	7,87	(112)	7,87	(112)
mit Fluß (steigend)	8,0	(112)	8,0	(112)
mit Fluß (steigend)	8,85	(140)	8,85	(140)

BAD ORIGINAL

808810/1158

Weiter wurde gefunden, daß mit der Druckzunahme, die sich aus dem zusätzlichen Fluß durch die in Figur 3 dargestellte Vorrichtung ergibt, auch zusätzliche Kraft (horsepower) zum Betrieb der Vorrichtung erforderlich ist. Während diese Unterschiede bei niedrigen Durchsatzhöhen nicht wesentlich sind, ist es ersichtlicherweise bei erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtungen zur Behandlung großer Medienmengen zweckmäßig, den Innendruck bei einer geringen Höhe zu halten, und demgemäß ist die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausführungsform vorzuziehen, d.h. die Ausführungsform mit den Trennflügeln in dem rotierenden Zylinder.

Wenngleich das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der Erfindung in erster Linie bezüglich ihrer Anwendung auf die Trennung von einer Flüssigkeit und zwei verschiedenen Feststoffen, d.h. einer Flüssigkeit, die mit Feststoffen unterschiedlicher Dichten und Größen gemischt ist, erörtert wurden, ist ersichtlich, daß viele andere Materialien in dieser Weise behandelt werden können. Wie bereits dargelegt, können Gase verschiedener Dichten gemäß den Molekulargewichten und Isotope, z.B. Uran-235 und Uran-238, gemäß den Atomgewichten getrennt werden. Auch können Trennungen mit einer Flüssigkeit und einem einzigen Feststoff, zwei unmischbaren Flüssigkeiten verschiedener Dichten und einem Feststoff bewirkt werden. Beispielsweise

können sehr wirksame Trennungen von Wasser und Öl, die emulgiert worden sind, durchgeführt werden. Es ist daher zu beachten, daß der Ausdruck "Medium" sowohl für den flüssigen als auch für den gasförmigen Zustand gilt. Weiter ist zu beachten, daß der Ausdruck "Teilchen", wie er hierin benutzt ist, nicht nur für die behandelten festen Materialanteile zutrifft, sondern auch für Gasmoleküle, Isotope und die Flüssigkeitströpfchen in der diskontinuierlichen Phase einer Emulsion von zwei unmischbaren Flüssigkeiten gilt.

BAD ORIGINAL

809810/1158

P a t e n t a n s p r ü c h e

1) Verfahren zur selektiven Scheidung von Teilchen in einem gasförmigen oder flüssigen Medium, das eine kontinuierliche gasförmige oder flüssige Phase umfaßt, in der Teilchen verschiedener Dichten und/oder Größen suspendiert sind, dadurch gekennzeichnet, daß man das Medium in eine druckdichte Kammer einführt, einen Teil dieses Mediums längs eines im wesentlichen zylindrischen Begrenzungskörpers, der sich in einem Abstand einwärts von den Innenwänden der Kammer befindet, einer Zentrifugalkraft unterwirft, den Druck innerhalb des Begrenzungskörpers auf einen Wert unterhalb des in der Kammer rund um den Begrenzungskörper herrschenden Drucks verringert, einen ersten Anteil des Mediums aus dem Innenraum des Begrenzungskörpers abzieht und hierdurch eine Bewegung von Teilchen durch den Begrenzungskörper bewirkt, die infolge der Zentrifugalwirkung eine Radialgeschwindigkeit haben, welche kleiner als die Geschwindigkeit des durch den Begrenzungskörper fließenden Mediums ist, und den Teil des Mediums, der in der Kammer ausserhalb des

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Gemisch aus einer Flüssigkeit und Teilchen ver-

schiedener Dichten und Größen in die druckdichte Kammer einführt, das Gemisch einem Druckgefälle über den in der Kammer angeordneten und in einem Abstand von den Innenwänden der Kammer befindlichen im wesentlichen zylindrischen Begrenzungskörper aussetzt, um den Fluß eines Teiles der Flüssigkeit und solcher Teilchen, die eine vorherbestimmte Größe und Dichte unterschreiten, durch den Begrenzungskörper zu bewirken, gleichzeitig mit der Anlegung des Druckgefälles über den zylindrischen Begrenzungskörper eine Zentrifugalkwirkung in einem Teil des Gemischs längs des zylindrischen Begrenzungskörpers herbeiführt, um solchen Teilchen, die eine vorherbestimmte Größe und Dichte überschreiten, eine Radialgeschwindigkeit zu erteilen, welche größer ist als die Fließgeschwindigkeit des ersten Anteils der Flüssigkeit durch den zylindrischen Begrenzungskörper, den erstgenannten Anteil der Flüssigkeit und die Teilchen unterhalb einer vorherbestimmten Größe und Dichte aus dem Innenraum des Begrenzungskörpers abzieht und aus dem Inneren der Kammer ausserhalb des Begrenzungskörpers den ausserhalb des Begrenzungskörpers verbleibenden Teil der Flüssigkeit einschließlich der Teilchen, welche die vorherbestimmte Größe und Dichte überschreiten, ableitet.

3) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-

zylindrischen Begrenzungskörpers bewirkt, indem man in der

Kammer ein zylinderförmiges Bauteil in Drehung hält, das mit Öffnungen versehen ist, welche hinreichend größer als die größten Teilchen in dem Gemisch sind, um eine Überbrückung der Öffnungen durch diese Teilchen zu verhindern, den Fluß eines Teiles des Gemischs durch diese Öffnungen herbeiführt, indem man den Druck innerhalb des zylindrischen Bauteils auf einen Wert unterhalb des in der Kammer rund um den Bauteil herrschenden Drucks verringert, aus dem Inneren des zylindrischen Bauteils den Teil des Gemischs abzieht, der solche Teilchen einschließt, die infolge der Zentrifugalwirkung eine Radialgeschwindigkeit haben, welche kleiner ist als die Geschwindigkeit des in den zylindrischen Bauteil fließenden Anteils des Gemischs, und aus dem Innern der Kammer den restlichen Teil des Gemischs abzieht, der Teilchen einschließt, die infolge der Zentrifugalwirkung eine Geschwindigkeit haben, welche die Geschwindigkeit des in den zylindrischen Bauteil fließenden Anteils des Gemischs übersteigt.

4) Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Länge, den Radius und die Drehgeschwindigkeit des zylindrischen Bauteils gemäß der nachstehenden Gleichung

$$Q = \frac{\pi R^2 L \omega^2 \Delta P d_*^2}{9\mu} \quad \text{aufeinander abstimmt,}$$

wobei die Größen in der Gleichung folgende Bedeutungen haben

R = Radius des zylindrischen Bauteils,
 L = Länge des zylindrischen Bauteils,

ω = Winkelgeschwindigkeit des zylindrischen Bauteils in
Radiant je Sekunde,

$\Delta \rho$ = Dichteunterschied zwischen den Teilchen, die mit dem
zurückbleibenden Teil des Gemischs entfernt werden,
und der Dichte des Gemischanteils, der aus dem
Innern des zylindrischen Bauteils abgezogen wird,

d^* = Maximalgröße der Teilchen, die in den durch die
Öffnungen fließenden Teil des Gemischs enthalten sind,
und

μ = Viskosität des durch die Öffnungen fließenden Teiles
des Gemischs.

5) Verfahren nach Anspruch 1 zur selektiven Scheidung
von Teilchen, die ein Gemisch bilden, in zwei Klassen, dadurch
gekennzeichnet, daß man eine Eigenschaft auswählt, die sämt-
lichen dieser Teilchen in unterschiedlichen Graden zu eigen ist,
an sämtliche dieser Teilchen eine gleiche Kraft in einer Rich-
tung anlegt, welche bestrebt ist, die Teilchen in dieser Rich-
tung zu bewegen, und in dem Weg der Teilchen einen Begrenzungs-
körper vorsieht, durch den Teilchen, welche die ausgewählte
Eigenschaft in einem geringeren Grade als zu einem vorher-
bestimmten Wert besitzen, hindurchgehen und von der Teilchen,
welche die ausgewählte Eigenschaft in einem größeren Grade
als dem vorherbestimmten Wert besitzen, zurückgestoßen werden,
indem man an jene Teilchen, die den größeren Grad der ausge-

gewählte Eigenschaft in einem größeren Grade als dem vorherbestimmten Wert besitzen, zurückgestoßen werden,

BAD ORIGINAL

Richtung zu dieser wirkt, und an jene Teilchen, die den geringeren Grad der ausgewählten Eigenschaft besitzen, eine geringere als die erstgenannte und in entgegengesetzter Richtung zu dieser wirkende Kraft anlegt.

6) Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Kombination eine feststehende Einrichtung mit einer darin befindlichen druckdichten Kammer, eine an der feststehenden Einrichtung befestigte Rohrleitung zur Einführung des Gemischs in die Kammer, einen in der Kammer drehbar angeordneten hohlen zylindrischen Körper, der mit einer Mehrzahl von Öffnungen versehen ist, die sämtlich hinreichend größer als die größten Teilchen in dem Gemisch sind, um eine Brückenbildung der Teilchen über die Öffnungen zu verhindern, mit dem zylindrischen Körper in Arbeitsverbindung stehende Einrichtungen zur Halterung und Drehung des zylindrischen Körpers in der Kammer, einschließlich einer Leitung zum Abzug eines Teiles des gasförmigen oder flüssigen Gemischs aus dem Innern des zylindrischen Körpers, und eine an der feststehenden Einrichtung befestigte Rohrleitung zum Abzug eines anderen Teiles des Gemischs aus dem Innern der Kammer rund um den zylindrischen Körper umfaßt.

7) Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine drehbare Welle mit einer darin befindlichen Vorrichtung, die mit dem zylindrischen Körper verbunden ist, wobei die Welle in dem zylindrischen

Körper über dessen volle Länge reicht, die innere Oberfläche des zylindrischen Körpers in einem Abstand von der äußeren Oberfläche der Welle angeordnet ist, um einen ringförmigen Raum zwischen der Welle und dem zylindrischen Körper zu schaffen, mindestens zwei Zwischenwände in Längsrichtung innerhalb des zylindrischen Körpers befestigt sind, die sich zwischen der Welle und der inneren Oberfläche des zylindrischen Körpers erstrecken und den ringförmigen Raum in mindestens zwei getrennte, vorzugsweise im wesentlichen gleiche Abteile unterteilen, und die Welle mit einer Mehrzahl von Öffnungen versehen ist, um einen kommunizierenden Mediendurchtritt zwischen der Leitung in der Welle und jedem der durch die Zwischenwände gebildeten Abteile zu gestatten.

3) Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der feststehenden Einrichtung eine Rohrleitung zur Entfernung eines Unterflußanteils des gasförmigen oder flüssigen Gemischs aus der Kammer befestigt ist, die drehbare Welle mit einem darin befindlichen Medienfließkanal zur Entfernung des Ausflußanteils dieses gasförmigen oder flüssigen Gemischs versehen und an dem in die Kammer reichenden Bauteil befestigt ist und der zylindrische Körper zur Drehung durch die Welle bei einer vorherbestimmten Geschwindigkeit ausgebildet ist, um eine selektive Teilchensecheidung nach Maß-

dadurch gekennzeichnet, daß die feststehende Einrichtung eine

Kammer aufweist, die mindestens ein offenes Ende hat, ein druckdichtes Kopfstück an der feststehenden Einrichtung über dem offenen Ende der Kammer befestigt ist, Lagereinrichtungen in dem Kopfstück angeordnet sind, die mit der darin befindlichen Medienfließkanal ausgestattete Welle durch das Kopfstück in die Kammer reicht und von den Lagereinrichtungen geführt wird, und mediendichte Abdichtungen der Welle zugeordnet sind, um einen Medienausfluß aus der Kammer rund um die Welle zu verhindern.

10) Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehende Einrichtung eine zumindest an einem Ende offene, mediendichte Kammer aufweist, Rohrleitungen mit der feststehenden Einrichtung verbunden sind, von denen eine zur Einführung von zu behandelnden Medium in die Kammer in Nähe ihres einen Endes in die Kammer führt und eine andere in Nähe ihres anderen Endes angeschlossen ist, um den Unterflußanteil des Mediums nach der Teilchensecheidungsbehandlung in der Kammer aus dieser Kammer zu entfernen, Dichtungsmittel zwischen dem Kopfstück und der feststehenden Einrichtung angeordnet sind, Lagereinrichtungen in dem Kopfstück zur drehbaren Führung der Welle vorgesehen sind, Dichtungen in dem Kopfstück rund um die Welle zwischen den Lagereinrichtungen und der Kammer angeordnet sind und die Welle mit Einrichtungen zur

11) Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Drehung der Welle bei einer vorherbestimmten Geschwindigkeit außerhalb der feststehenden Einrichtung angeordnet sind.

12) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius, die Länge und die vorherbestimmte Geschwindigkeit des zylindrischen Körpers gemäß der Gleichung

$$Q = \frac{\pi R^2 L \omega^2 \Delta p d_*^2}{2\mu}$$

zueinander in Beziehung stehen, wobei die Größen in der Gleichung folgende Bedeutungen haben

Q = Fluß, in Menge/Zeit, des Ausflußanteils des gasförmigen oder flüssigen Gemischs,

R = Radius des zylindrischen Körpers,

L = Länge des zylindrischen Körpers,

ω = die genannte vorherbestimmte Geschwindigkeit des zylindrischen Körpers in Radiant je Sekunde,

Δp = Dichteunterschied zwischen Teilchen des gasförmigen oder flüssigen Gemischs, die in den Unterflußanteil des Gemischs eingeschlossen sind, und der Dichte des Ausflußanteils des Gemischs,

d_* = Maximalgröße der in den Ausflußanteil des Gemischs eingeschlossenen Teilchen und

BAD ORIGINAL

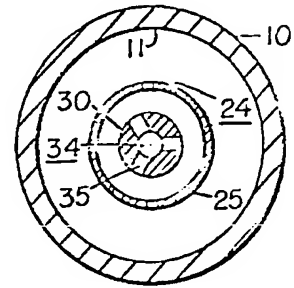
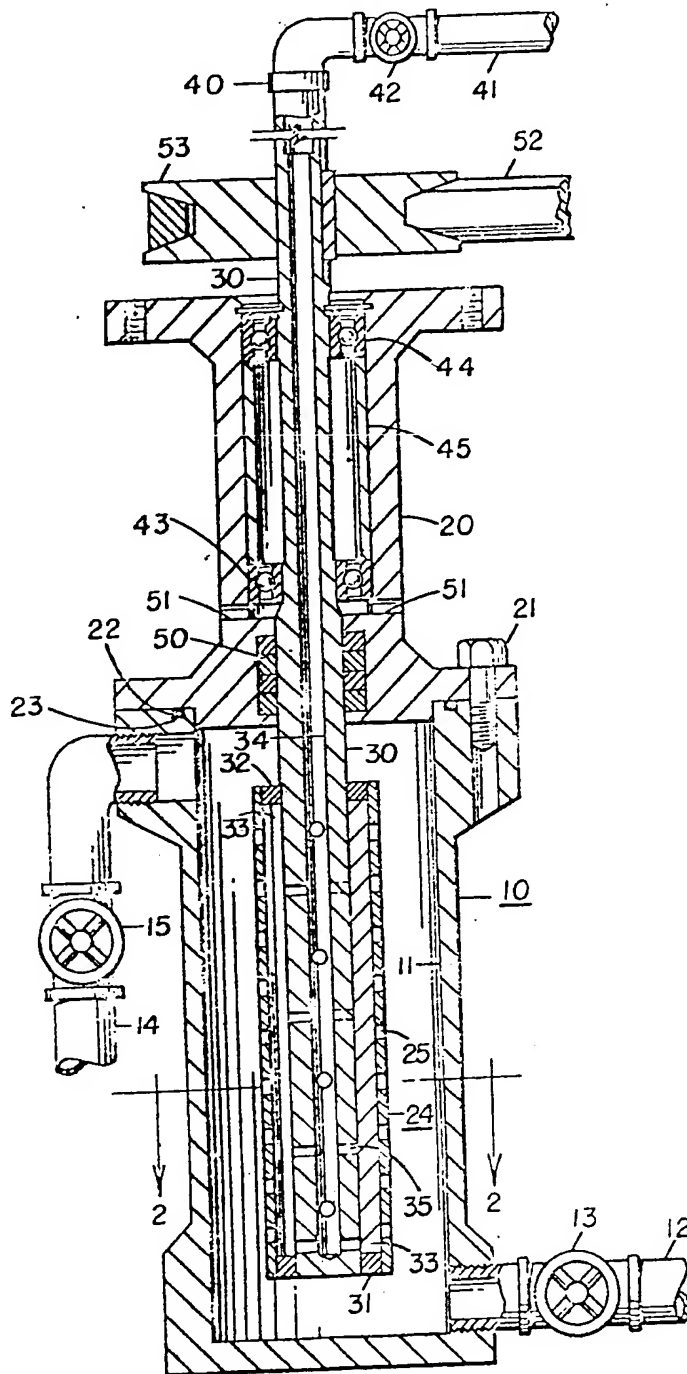


FIG. 3.

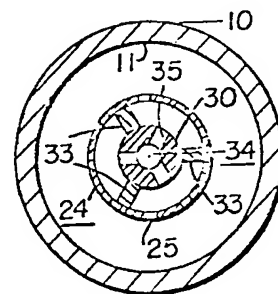


FIG. 2.

ORIGINAL INSPECTED

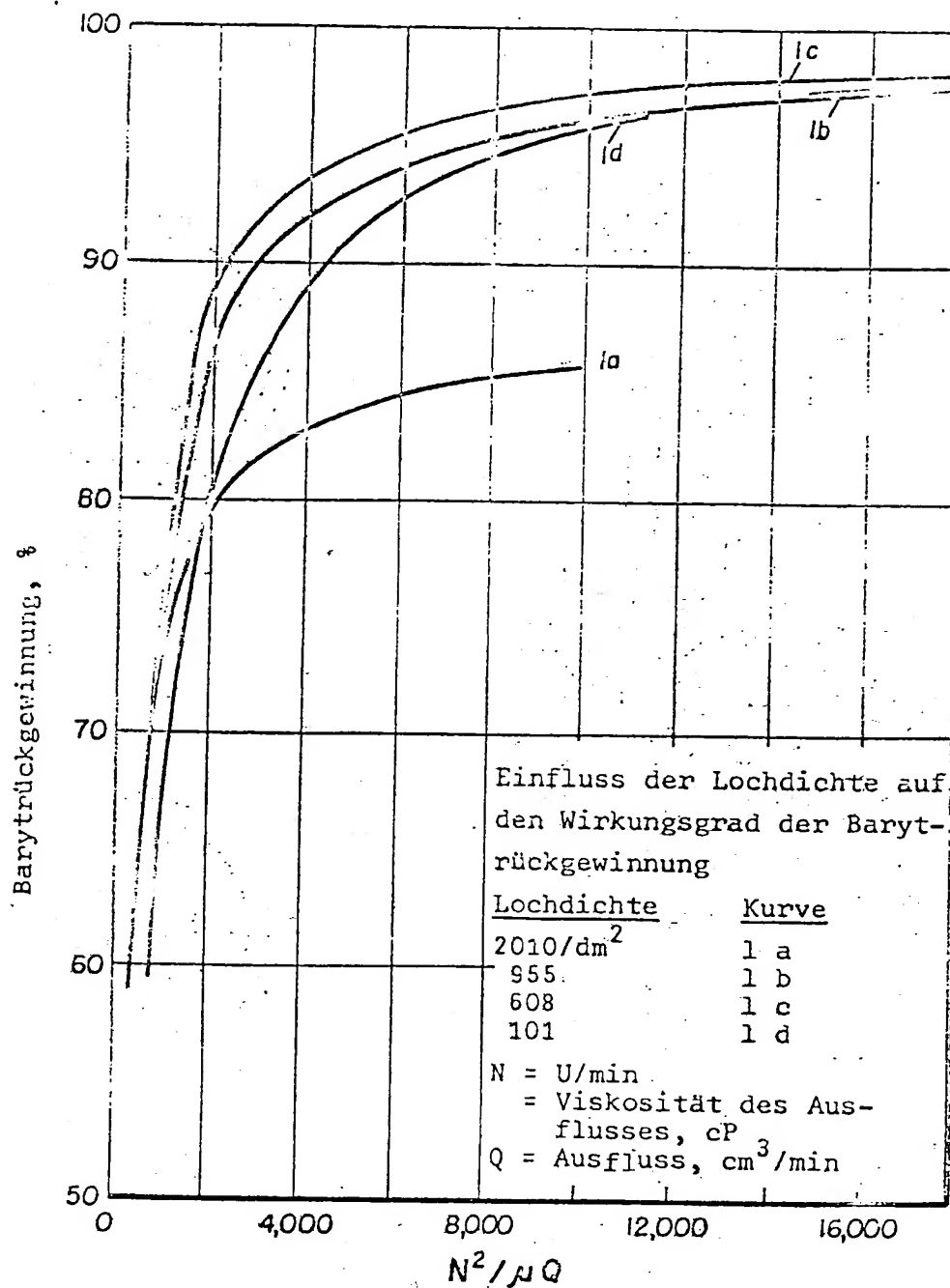


FIG. 4.

BAD ORIGINAL